

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/136

(11) 등록번호 특0150806

(21) 출원번호	특1993-022852	(65) 공개번호	특1994-009735
(22) 출원일자	1993년10월30일	(43) 공개일자	1994년05월24일
(30) 우선권주장	92-292850 1992년10월30일 일본(JP) 93-151764 1993년06월23일 일본(JP)		
(73) 특허권자	닛본덴기 가부시끼가이샤	세끼모토 타다히로	
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7-1 다카하시 노부오		
(74) 대리인	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7-1 닛본덴기 가부시끼가이샤내 구영창, 주성민		

심사관 : 강해성

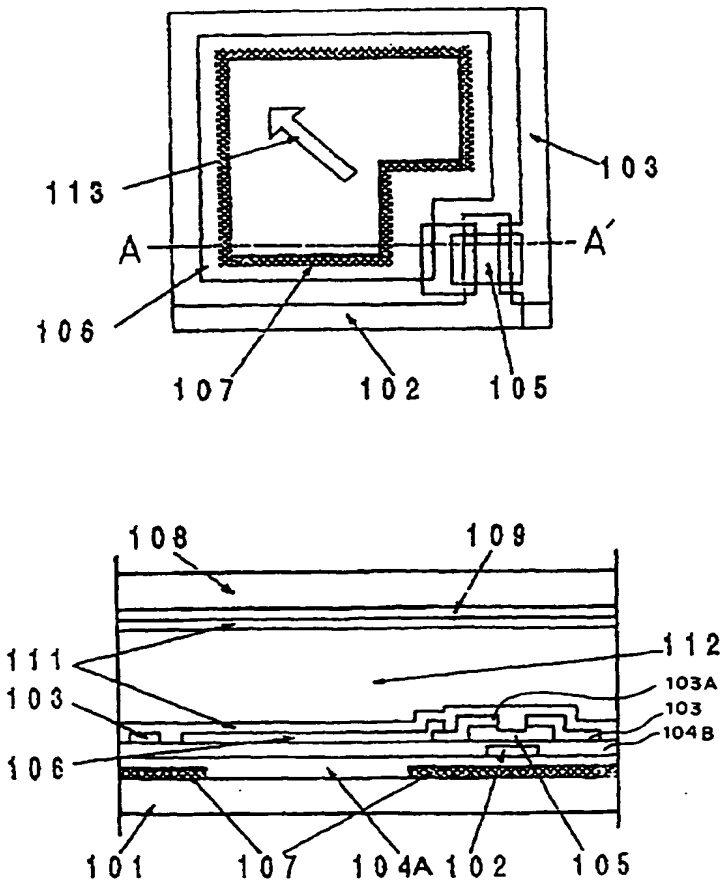
(54) 투과형 액티브 매트릭스형 액정 소자

요약

전압 인가시에 차광 상태로되는 액티브 매트릭스형 액정 소자에 있어서, 화소 경계부의 광 누출의 방지와 함께 화소 전극 둘레 가장자리부에 발생하는 액정의 배향 이상을 억제 및 은폐한다.

화소 전극(106), 배선 전극(102, 103) 및 스위칭 소자(105)가 형성된 주기판(101)과 대향 전극(109)가 형성된 대향 기판(108)에 액정재(112)가 끼워지고, 주기판의 측면으로부터 투과광이 입사되는 액티브 매트릭스형 액정소자에 있어서, 주기판 상의 배선 전극, 스위칭 소자 및 화소 전극 둘레 가장자리부의 하부에 축적 용량 전극(107)을 경비한 차광층을 절연층(104)에 끼워 배치한다.

대표도





어긋남을 작게 하기 위해 기판 접합 공정에 위치 접합 정밀도를 높이면 그만큼 제작 공정이 곤란해진다. 투사형 표시 장치에 이용하는 소자 등에서는 시야각을 거의 고려할 필요가 없기 때문에 그 만큼 개구율을 낮출 필요는 없으나 기판 전체가 소형화되기 때문에 전극 간격이 좁아져서 전극간의 상호 작용이 일어나기 쉬워져서 액정 배향 이상이 화소 내부에서 발생하기 쉬워진다.

화소 개구 면적을 좁혀서 개구율을 낮춘 경우에는 소비 전력이 증가하고, 또는 화소 개구부의 간격이 실효적으로 확대되어 버리기 때문에 화질이 저하하는 등의 문제가 생긴다.

따라서, 기판 접합 정밀도를 종래보다 훨씬 높이지 않아도 표시 품질을 저하 시키지 않고 개구율을 확보할 수 있는 수단이 요구된다.

화소간 차광층은 주기판 상에 설치한 경우, 차광층과 화소 전극과의 위치 맞춤은 포토리소그래피의 정밀도로 결정할 수 있기 때문에 용이하게 높은 정밀도가 얻어지므로 기판 간의 어긋남이나 시야각을 예상해서 개구부를 좁힐 필요가 없어진다. 그러나, 화소간 차광과 포화 전압이 인가된 화소와의 사이에 횡방향 전계가 걸린 경우에는 화소 전극 상에 액정 배향 이상이 발생한다.

제4도에 도시한 바와 같이 화소 전극(406)의 둘레 가장자리부의 하부에 차광층(407)을 설치한 경우는 그와 같은 액정 배향 이상을 은폐할 수 있게 되나, 배선 전극(402 및 403)과 축적 용량 전극(407)과의 중복(오버랩)을 줄이기 위해 전극 형상을 연속하는 고리 모양으로 해서 화소 전극 둘레 가장 자리부에 제한한 결과 다음과 같은 문제점이 발생한다.

먼저, 배선 전극과 축적 용량 전극 사이에 간극을 만들기 위해 대향측 기판에 그것을 막기 위한 차광층을 설치해야 한다. 또, 축적 용량 전극(407)을 얇은 띠 모양으로 설치할 필요가 있으나, 전기 저항이나 패턴 형성 프로세스에서 오는 제약 때문에 얇게 하기 곤란하고, 따라서 개구부 면적을 그렇게 크게할 수 없다. 설령 얇게 했다고 해도 대향측 차광층은 축적 용량 전극의 폭만큼 밖에 접합 어긋남의 허용도가 없어서 개구율 향상을 위해서는 역시 정밀한 접합 정도가 요구된다.

또, 스위칭 소자가 광감도를 갖고 있어 차광이 필요한 경우에도 문제가 생긴다. 제4도와 같은 구조에서는 주기판 또는 대향측 기판에 광이 입사한 경우에도 개구부에서 반대측 기판 상의 배선 등이 보이고 있어서 거기서 광이 반사해서 소자부까지 들어오고, 그 결과 스위칭 소자 특성이 열화한다.

본 발명은 상기 문제점을 해결하고, 화소 경계부에서의 광의 누설을 방지함과 동시에 화소 전극 둘레 가장자리부에서 발생하는 액정의 배향 이상의 은폐를, 화소 개구부를 필요 이상으로 좁게 하지 않고, 또는 기판 접합 공정에서 높은 위치 맞춤 정밀도를 필요로 하지 않고 액정 소자의 성능을 향상시킬 수 있는 투과형 액티브 액정 매트릭스 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 화소 전극, 배선 전극 및 스위칭 소자가 형성된 주기판과, 대향 전극이 함께 형성된 대향 기판에 액정재가 삽입되어 있고 주기판측에서 투과광이 입사되는 액티브 매트릭스형 액정 소자에 있어서, 주기판 상의 배선 전극, 스위칭 소자 및 화소 전극 둘레 가장자리부의 하부에 축적 용량 전극을 겸한 차광층을 절연층을 끼워 배치하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은 스위칭 소자에 광감도가 있는 경우에는 대향 기판측에 스위칭 소자를 덮는데 필요한 면적의 차광층을 배치하고, 주기판 상의 차광층을 대향측 차광층에서부터 주기판과 대향 기판 간의 최대 어긋남 폭분보다 크게 하는 것을 특징으로 한다.

제1도에 본 발명을 적용한 액정 표시 소자의 예를 도시한다. 제1도(a)는 TFT를 사용하는 액정 표시 장치에 있어서 주기판의 화소부를 확대한 것이고, 제1도(b)는 주기판, 대향 기판 및 액정재를 포함하는 액정 표시 소자의 제1도(a)의 A-A'선 단면을 도시한 것이다. 제1도(b)에 도시하는 바와 같이 차광성의 축적 용량 전극(107)은 주기판(101) 상에 설치되기 때문에 차광성 축적 용량 전극(107)과 화소 전극(106) 사이의 위치 맞춤을 포토리소그래피로 결정할 수 있어서 용이하게 높은 정밀도가 얻어진다. 축적 용량 전극(107)은 배선 전극 하부에도 설치되고, 그 결과 배선과의 간극이 없어져서 대향측에 차광층을 설치해서 막을 필요가 없어진다. 이 때문에 기판간의 접합 정밀도를 그렇게 높이지 않아도 개구율을 향상시킬 수 있다. 또 차광층의 폭이 충분히 넓어지기 때문에 전기 저항이 작아져서 패턴 형성도 용이하다. 또 배향 이상은 화소 전극에서 주기판의 러빙이 시작되는 측에서 발생하기 쉬운 것으로 알려져 있으므로 그 개소에 중첩(오버랩) 폭을 크게함으로써 차광 효과를 높일 수 있다. 또 대향 기판(108)에는 차광층을 설치하지 않기 때문에 기판 접합시에 높은 정밀도가 요구되지 않아서 제작이 용이해진다.

또, 제2도는 본 발명을 적용한 액정 표시 소자의 예로, 제2도(a)는 주기판의 화소부를 확대한 것이고, 제2도(b)는 제2도(a)의 B-B'선에 있어서 액정 표시 장치의 단면에 대해 도시한 것이다. 스위칭 소자(205)가 광감도가 있기 때문에 이것에 광이 닿지 않도록 대향기판(208) 상에 차광층(210)을 설치하되, 화소 간의 차광은 불필요하기 때문에 그 면적은 스위칭 소자(205)에 대응한 필요 최소한으로 억제할 수 있다.

그리고, 기판 간의 어긋남이 최대인 경우에도 차광층(210)이 화소 개구부에 걸리지 않도록 차광성의 축적 용량 전극(207)의 형상을 정함으로써 기판 접합을 정밀하게 할 필요가 없어진다. 화소 개구부의 형상을 정하는 축적 용량 전극(207)은 주기판(201) 상에 설치되고, 상기의 경우와 마찬가지로 화소 전극(206)과의 위치를 정밀하게 맞출 수 있기 때문에 화소 개구부를 크게 좁게 할 필요는 없다.

이 액정 소자를 주기판 측에서 본 경우에 개구부에 반대측 기판 상의 패턴이 나타나지 않기 때문에 주기판 측에서 광이 입사된 경우에는 스위칭 소자의 특성이 열화되지 않는다.

이상의 작용으로 액정 소자에 있어서 명암비나 차광 성능을 저하시키지 않고, 또 접합 정도를 종래보다 개선하지 않아도 광 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

#### [실시예 1]

제1도(a)는 본 발명을 이용한 TFT를 이용한 액정 표시 장치의 한 실시예에 있어서 주기판의 화소부를 확대한 것이고, 제1도(b)는 주기판과 대향 기판 및 액정재로 이루어지는 액정 표시 장치에 있어서

제1도(a)에 있어서의 A-A'선의 단면을 도시한 것이다.

주기관으로 되는 글래스 기판(101)에는 크롬으로 이루어지는 화소간 차광층을 겸한 축적 용량 전극(107)을 형성하고, 절연층(104A)는 축적 용량 전극(107) 및 이 축적 용량 전극(107)을 덮지 않는 주 기관의 모든 표면을 도포하도록 피착되고 절연층(104A)에는 크롬으로 이루어지는 주사 배선(102)이 피착되며, 다른 절연층(104B)이 주사 배선(102) 및 절연층(104A)를 도포하도록 피착되었다. 이 절연체(104B)에는 비정질 실리콘으로 이루어지는 TFT(박막 트랜지스터) 스위칭 소자(105), 크롬으로 이루어지는 신호 배선(103) 및 소스/드레인 전극(103A) 및 ITO(산화 인듐 주석)로 이루어지는 투명한 화소 전극(106)이 도시되어 있다. 비정질 실리콘으로 이루어지는 층(105)은 TFT의 채널 영역을 형성하고 주사 배선(102)은 게이트 전극을 형성한다. 비정질 실리콘으로 형성되는 층(105)과 중첩하는 신호 배선(103) 및 소스/드레인 전극부(103A)가 각각 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하거나, 또는 각각 드레인 전극 및 소스 전극을 형성한다. 그러므로, 주사 배선(102)에 인가된 전압을 제어함으로써 TFT는 선택적으로 턴온될 수 있어서 신호 배선(103)의 전압이 픽셀 전극(106)에 공급될 수 있다. 또 대향 기판으로 되는 글래스 기판(108)에는 ITO로 이루어지는 대향 전극(109)을 형성했다.

축적 용량 전극(107)은 화소 전극(106)의 둘레 가장자리부에 중첩부를 가지고, 특히 배향 이상의 발생을 고려해서 러빙 방향에 따른 특정 부위에 대해서는 중첩폭이 넓어지는 형상으로 했다.

TFT 스위칭 소자(105), 신호 배선(103), 소스/드레인 전극(103A) 및 투명 화소 전극(106)에 폴리이미드 배향막(111)을 도포, 소성하고, 대향 전극(109)에 다른 배향막(111)을 도포, 소성한다. 그것들을 기판 접합시에 각 기판 표면에 있어서의 배향 방향이 서로 거의 90°를 이루는 방향으로 러빙으로 배향 처리한 후 약 5 $\mu$ m의 간극을 갖도록 기판을 접합하고, TN 액정재(112)를 주입, 봉지해서 액정 표시 소자를 얻었다.

또, 제1도(a)에 있어서, 화살표(113)은 주기관의 러빙 방향을 나타낸다.

이러한 소자를 노말리 화이트 모드로 표시해서 주기관측부터 광을 접촉하여 대향 기판측으로부터 관찰한 바, 전압 인가시의 화소내에는 액정 배향 이상은 전혀 관찰되지 않고, 65 $\mu$ m 피치의 화소에서 개구율 40%이상, 명암비 100:1 이상인 선명한 화상을 용이하게 실현할 수 있어서 본 발명의 효과가 확인되었다.

비교를 위해 종래 구조의 액정 표시 조사를 작성해서 확인한 바, 개구율 35%에서는 선명비가 10:1이하로 되고, 100:1의 명암비를 얻기 위해서는 개구율을 15% 이하까지 낮추어야 했다.

[실시예 2]

제2도는 본 발명을 적용한 TFT 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한다. 제2도(a)는 이러한 액정 표시 장치에 있어서 주기관의 화소부를 확대한 것이고, 제2도(b)는 제2도(a)의 B-B'선에 있어서 액정 표시 장치의 단면에 대해 도시한 것이다.

주 글래스 기판(210)에는 크롬으로 이루어지는 주사 배선(202)과 신호 배선(203), 비정질 실리콘으로 이루어지는 TFT 소자(205), ITO로 이루어지는 화소 전극(206), 또 절연층(204)을 통해 크롬으로 이루어지는 차광층을 겸한 축적 용량 전극(207)을 각각 형성하고, 대향 기판으로 되는 글래스 기판(208)에는 ITO로 이루어지는 대향 전극(209)과 크롬으로 이루어지는 차광층(210)을 형성했다.

차광층(210)은 기판 간의 어긋남폭이 최대로 되어도 TFT 소자(205)를 덮는 형상이고, 축적 용량 전극(207)은 마찬가지로 기판 간의 어긋남폭이 최대로 되어도 차광층(210)이 화소 개구부에 나타나지 않는 형상이다. 또 축적 용량 전극(207)은 실시예 1과 마찬가지로 화소 전극(206)의 둘레가장자리부에 중첩부가 있고, 러빙 방향에 따른 특정 부위에 대해서는 그 중첩폭이 넓어지는 형상을 가진다. 쌍방의 기판 표면에 폴리이미드 배향막(211)을 도포, 소성하고, 그들을 기판 접합시에 각 기판 표면에 있어서 배향 방향이 서로 대략 90°를 이루는 방향으로 러빙으로 배향처리한 후 약 5 $\mu$ m의 간극을 갖도록 기판을 접합하고, TN 액정재(212)를 주입, 봉지해서 액정 표시 소자를 얻었다.

또 제2도(a)에 있어서, 화살표(213)은 주기관의 러빙 방향을 도시한다.

이러한 소자에 대해 실시예 1과 동일 조건에서 표시하여 관찰한 바 65 $\mu$ m 피치의 개구율 35%이상, 명암비 200:1 이상의 선명한 화상을 용이하게 실현할 수 있다. 또 이 소자를 투사 광학계에 이용해서 약 25배의 확대 투사 표시를 한 경우에도 충분히 밝고 시인성(視認性)이 좋은 화상을 얻을 수 있었다.

이상의 실시예에서는 주사 배선, 신호 배선, 축적 용량 전극의 각 전극 재료로서 크롬을 이용했으나 적당 한 재료는 이것에 한정되지 않고 알루미늄, 몰리브덴 등의 차광성 도전체이면 어느 것이나 좋고, 또 화소 전극 및 대향 전극의 재료는 광투과성 도전 재료이면 ITO로 한정되지 않고, 스위칭 소자의 재료는 비정질 실리콘으로 한정되지 않고 다결정 실리콘 등 다른 재료를 이용해도 좋다.

본 발명에 따른 구조에서는 주사 배선 및 신호 배선이 축적 용량 전극과 중첩하기 때문에 이들 사이에 발생하는 큰 용량 결합이 배선 상의 신호 파형의 왜곡을 일으키거나, 양전극 간에 있는 절연층의 결합에 의한 배선 단락의 가능성이 증대되는 것이 우려된다. 종래의 이러한 위험을 저감하기 위해 배선과 다른 전극의 중첩을 피하는 구조를 취하는 것이 일반적이나, 본 발명은 그와 같은 구조를 취하지 않기 때문에 실제로 이들 위험성이 어느 정도 문제시 되는지를 확인했다. 그 결과 용량 결합에 의한 신호 파형의 왜곡은 대각선이 약 6인치(6 $\times$  2.54cm)이하의 액정 패널에 있어서는 절연층을 3000Å 이상의 두께를 갖는 산화규소 또는 질화 규소의 박막으로 형성하면 특별히 문제가 되지 않는다는 것을 알았으며, 이것을 초과하는 크기의 패널에 있어서도 배선 재료로 알루미늄 등을 이용해서 배선의 저 저항화를 도모함으로써 신호 파형의 왜곡을 문제가 없는 정도로 억제할 수 있는 것을 알았다. 또 절연막의 결합에 의한 배선 단락도 절연막을 복수회로 나누어 상기 막두께까지 성막함으로써 회피할 수 있는 것도 알았다.

상기 설명은 표시 소자에 관한 것이나 본 발명의 효과는 이것으로 한정되지 않고, 예를 들면 프린터 헤드나 이미지 센서등 액정의 광변조 효과를 이용한 소자에 적용하는 경우에 유효하다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명을 적용하면 스위칭 소자를 가진 액정 소자에 있어서, 화소 전극 둘레

가장 자리부에서 발생하는 액정의 배향 이상을 억제하고, 화소 경계부의 광 누설을 방지하는 것이, 화소 개구부를 좁게하지 않고 높은 위치 맞춤 정밀도로 가능하게 된다. 따라서 소자의 광 이용 효율을 저하하지 않고, 고품위의 표시가 가능하고, 또 액정 표시 소자를 소형화 고밀도화 하는데 특히 큰 이점으로 된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

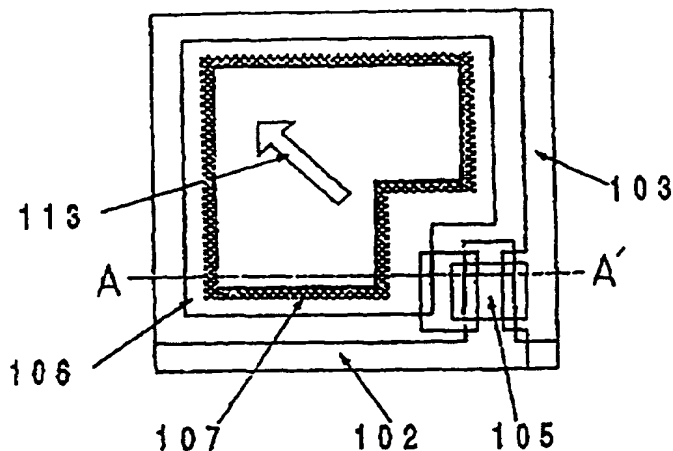
내부 표면에 적어도 하나의 투명 화소 전극 하나의 배선 전극 및 하나의 스위칭 소자가 형성된 투명 주기판, 투명 대향 전극이 내부 표면에 형성된 투명 대향 기판, 및 상기 투명 주기판의 상기 내부 표면과 상기 투명 대향 기판의 상기 내부 표면 사이에 끼워진 액정재를 구비하며, 상기 투명 주기판측으로부터 투과광이 입사되도록, 상기 투명 주기판은 내부 표면 상에 절연층을 개재하여 상기 배선 전극, 상기 스위칭 소자 및 상기 화소 전극 둘레 가장자리부의 하부에 형성되고, 축적 용량 전극으로 작용하는 차광층을 포함하며, 상기 스위칭 소자가 광에 민감하고, 상기 투명 대향 기판이 상기 투명 주기판의 상기 스위칭 소자에 대응하는 위치에 상기 투명 대향 기판의 상기 내부 표면상에 형성되는 차광층(210)을 갖고 있으며, 상기 투명 대향 기판의 상기 차광층이 상기 스위칭 소자를 완전히 덮는데 필요한 면적을 갖고 있고, 상기 투명 주기판 상에 제공된 상기 차광층이 상기 투명 대향 기판 상에 제공된 상기 차광층 보다 큰것을 특징으로하는 액티브 매트릭스형 액정 소자.

##### 청구항 2

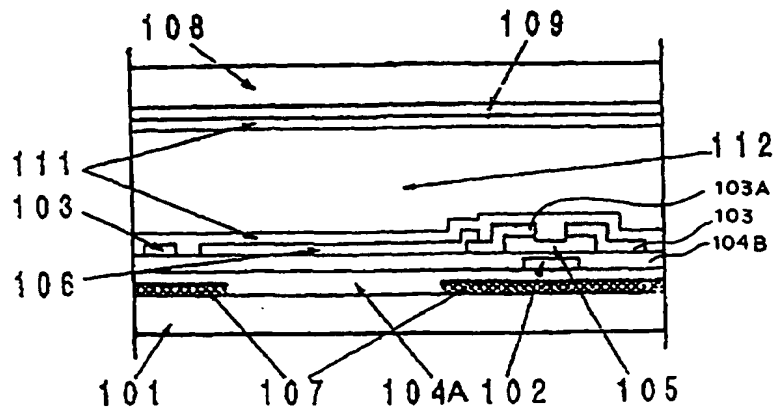
제1항에 있어서, 상기 스위칭 소자가 광에 민감하고, 상기 투명 대향 기판이 상기 투명 주기판의 상기 스위칭 소자에 대응하는 위치에 상기 투명 대향 기판의 상기 내부 표면 상에 형성되는 차광층을 갖고 있으며, 상기 투명 주기판과 상기 투명 대향 기판 간의 어긋남이 최대인 경우에도 상기 투명 대향 기판의 상기 차광층이 상기 스위칭 소자를 덮을 수 있는 구조 및 크기를 갖고 있고, 상기 투명 주기판과 상기 투명 대향 기판 간의 어긋남이 최대인 경우에도 상기 투명 주기판의 상기 차광층이 상기 투명 대향 기판의 상기 차광층이 화소 개구부 내에서 전혀 보이지 않는 구조 및 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 소자.

#### 도면

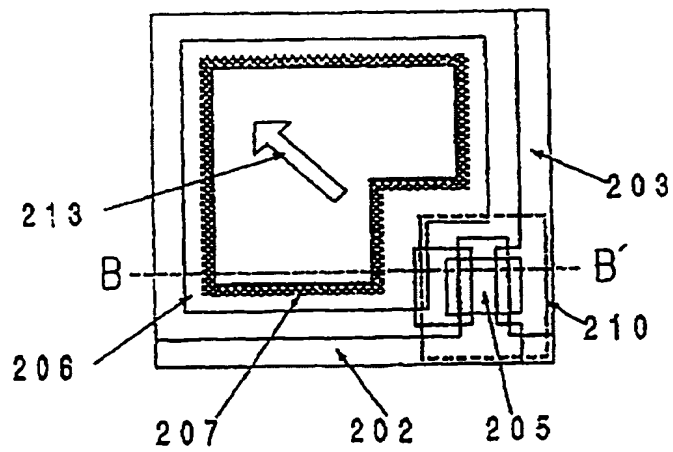
도면 1a



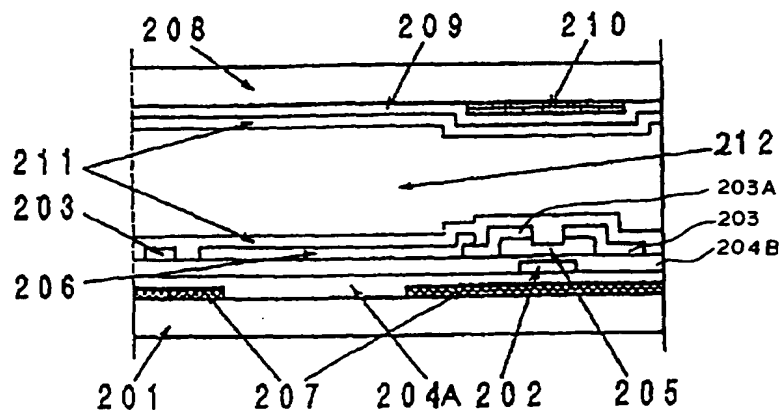
도면 1b



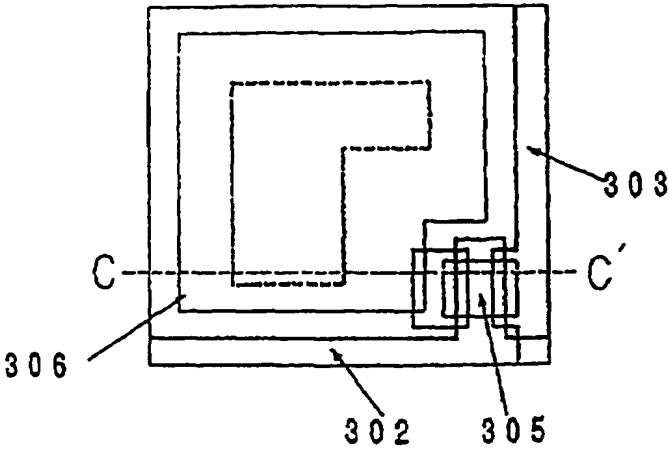
도면 2a



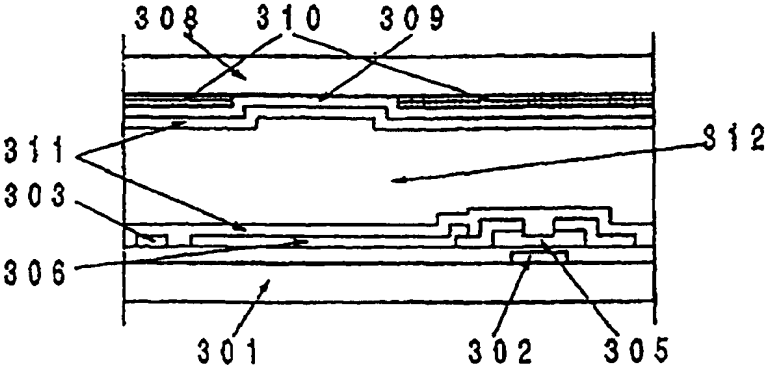
도면 2b



도면3a



도면3b



도면4

